

化 学 (I 期)

1. 次の図はナトリウムとその化合物の関係を示したものである。次の問いに答えよ。(30点)

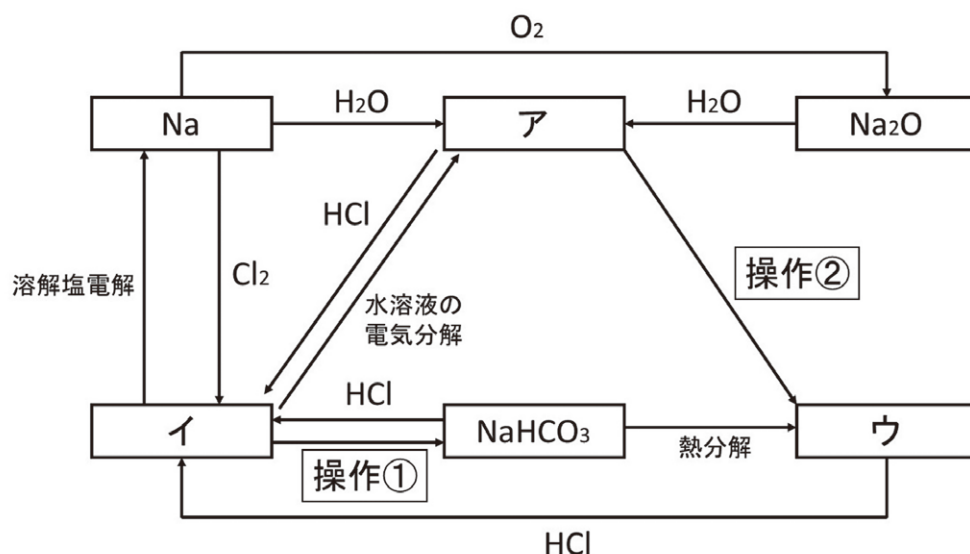


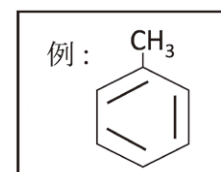
図 ナトリウムとその化合物の関係

- (1) ア ～ ウ にあてはまる化合物を化学式で答えよ。
- (2) 操作①と②の反応式をそれぞれ答えよ。
- (3) ア から NaHCO_3 を経て ウ を生成する方法の名称を答えよ。
- (4) ナトリウム塩を炎にかざすと何色を呈するか答えよ。

2. 医薬品に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(30点)

私たちの生活に化学が重要な役割を果たしてきたものの1つに、医薬品の開発がある。私たちは古くから、自然界の植物や動物の身体の一部、鉱物などを医薬品(生薬)として利用することで、病気やけがの治療を行ってきた。ヤナギの樹皮も生薬として知られており、解熱作用をもち、その有効成分は ア であることがわかっている。しかしながら、ア は粘膜に刺激を与え、胃を痛めるという副作用があるため、濃硫酸による酸性条件下で無水酢酸と反応して イ 基を ウ 化する必要があり、そうすることで副作用が少ない①解熱鎮痛剤が開発された。また、ア は、濃硫酸による酸性条件下でメタノールと反応して エ 基を オ 化することで筋肉痛や関節痛などをやわらげる②外用塗布薬として利用されている。

- (1) ア ～ オ にあてはまる語句を答えよ。
- (2) 下線部①の解熱鎮痛剤および下線部②の外用塗布薬の物質名を答えよ。
また、その構造式を右の枠内の例のようにそれぞれ記せ。
- (3) ア と下線部②の外用塗布薬が塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって何色を呈するか答えよ。
- (4) 下線部①の解熱鎮痛剤が塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって呈色しない理由を記せ。



3. 次の文章を読み、後の問いに答えよ。なお、解答は有効数字3桁まで求めよ。(40点)

環境水の有機汚濁の指標としてCOD(化学的酸素要求量)が用いられる。CODは試料水1L中に存在する有機物を主に日本では酸化剤である過マンガン酸カリウム溶液によって一定の条件下で酸化し、その際に消費された酸化剤量を、酸素の質量(mg)に換算したものである。環境水のCODを分析するために次の操作を行った。ただし、原子量はH=1, C=12, O=16, Mn=55, K=39とする。

300mLビーカーに環境水試料100mLを入れ、6mol/L硫酸水溶液を10mL加え、試料中の塩化物イオンの影響を取り除くために硝酸銀を適量加えた。さらに^① $5.0 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ 過マンガン酸カリウムを10mL加え、湯浴上で100℃・30分間加温した。溶液が熱いうちに^② $12.5 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ シュウ酸水溶液により滴定して、過マンガン酸カリウムによる呈色が消えるところを終点とした。終点に至るまでに使用したシュウ酸水溶液の滴下量は5.0mLであった。

- (1) 下線の①と②の操作について、水溶液の体積をはかる器具の名称を答えよ。
- (2) 下線の①と②の操作を含むこの実験全体の反応式を記せ。
- (3) この実験の滴定操作で有機物の酸化で消費された過マンガン酸カリウムの物質量(mol)を求めよ。考え方や計算式等を記すこと。
- (4) 酸化剤である過マンガン酸カリウムで換算される酸素分子の物質量(mol)を求めよ。考え方や計算式等を記すこと。
- (5) この実験により測定された環境水中のCOD(mg/L)を求めよ。考え方や計算式等を記すこと。